№ 3. Warszawa, 25 marca 1932 r. Rok X.

TECHNIKA CIEPLNA

Czasopismo Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie

OFICJALNY ORGAN POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO DLA SPRAW KOTŁOWYCH

REDAKTOR: Inż. techn. JAN KOMARNICKI

Wydawca: Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA: WARSZAWA, PIĘKNA 32, m. 12. TEL. 8-81-47.

GODZINY BIUROWE: REDAKCJI—PIĄTKI, OD 18 DO 20, ADMINISTRACJI—CODZIENNIE, OD 10 DO 15.

CARL von BACH

W 84-ym roku życia, po 60 latach niezmordowanej pracy twórczej na różnych polach techniki maszynowej, zgasł w Stuttgarcie 10 października 1931 r. jeden z najwybitniejszych niemieckich inżynierów — badaczy z drugiej połowy XIX wieku prof. *Carl von Bach.*



Rozpocząwszy pracę zawodową jako czeladnik ślusarski a potem werkmistrz, wstąpił mając lat 19 na Politechnikę Drezdeńską, dzięki pożyczce zamożnego przemysłowca, którego uderzyły niezwykła energja i uzdolnienie młodzieńca. Studja ukończył z dyplomem inżyniera-mechanika w Karlsruhe, dokąd go pociągnęła sława znakomitego teoretyka *Grashofa.* Po kilku latach różnorodnej pracy w przemyśle maszynowym, przeplatanej wyjazdami na studja zagraniczne, powołano go w roku 1878 do Stuttgartu na katedrę zwyczajną budowy maszyn, obejmującą wówczas maszyny i kotły parowe, naukę o wytrzymałości i części maszyn. Tutaj zaczęła się jego 44-letnia działalność techniczno-badawcza i nauczycielska, która rozsławiła imię Bacha daleko poza granice Niemiec. Ówczesny podział zakresu nauczania w dziedzinie budowy maszyn, na grupę teoretyczną i konstrukcyjną (teorja i budowa maszyn) sprzyjał nadzwyczajnie wytworzeniu przeciwieństwa między „teorją a praktyką". Konsekwentne zwalczanie tego sztucznego przeciwieństwa było jedną z wielkich zasług Bach'a. Jeżeli walczył niekiedy z teorją, to z teorją papierową, oderwaną zupełnie od doświadczenia i konstrukcji, jaka w tych czasach tu i ówdzie się panoszyła. Być może iż szedł czasem za daleko, usuwając np. z nauczania politechnicznego matematyczną teorję sprężystości niemal zupełnie, ze szkodą dla poziomu naukowego badań wytrzymałościowych uczniów jego szkoły. Ale bez żadnej wątpliwości tkwiła w jego usiłowaniach myśl zdrowa. Świadczą o tem własne jego słowa potępiające ówczesny rozdział teorji od konstrukcji tak, „iż powstała przepaść, w którą przedstawiciele obu stron wrzucali wszystko, co im było niewygodne, albo co nie dało się opanować środkami, jakiemi rozporządzali. Nie było osobistości, którąby obok podstaw naukowych, opanowywała także budowę maszyn pod względem konstrukcyjnym, fabrykacyjnym i gospodarczym".

Bach dążył do zaradzenia temu brakowi przez oparcie wykształcenia inżynierów mechaników nietylko na ogólnem przygotowaniu matematyczno-przyrodniczem, lecz także na

podłożu pracy w laboratorjach technicznych. Założył więc i prowadził przedewszystkiem laboratorjum wytrzymałościowe. Wyniki wieloletniej pracy w tej instytucji są streszczone w znanej książce *„Elastizität und Festigkeit“*, która doczekała się licznych wydań. Teorji dawała książka Bach'a tylko tyle, ile zdaniem jego było niezbędnem do należytej interpretacji i zrozumienia wyników laboratoryjnych. Prawda, że pod tym względem stanowisko Bach'a należy już do przeszłości, za to propagowana przezeń obowiązkowa praktyka warsztatowa lub fabryczna studentów Wydziału Mechanicznego zyskała coraz szersze uznanie i rozpowszechnienie w Politechnikach wszystkich krajów.

Działalność profesorska nie przeszkodziła Bach'owi stanąć na czele Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Wirtembergji, które pod jego kierunkiem rozwinęło się świetnie. Jego pracy badawczej zawdzięczano rozwiązania licznych zagadnień wyłaniających się z rozwojem kotłów parowych. Miał też wielki wpływ na ustawodawstwo kotłowe, przyczem kierował się zdrową zasadą nie nakładania niepotrzebnie więzów krępujących rozwój przemysłu. Był twórcą i przewodniczącym „Związku niemieckich stowarzyszeń dozoru kotłów“, a nadto pracował czynnie w związku międzynarodowym aż do wybuchu wojny światowej w r. 1914. Olbrzymia jego pracowitość pozwoliła mu na czynny udział we wszystkich wybitnych instytucjach techniczno-naukowych. Interesował się nawet powstającem już w jesieni jego życia lotnictwem, i postarał się o utworzenie pierwszej w Niemczech katedry lotnictwa i automobilizmu.

Cechującej go do końca życia prostocie towarzyszyła uprzejmość w stosunkach z każdym, kto się z nim stykał. Szczery demokrata ubolewał nad wybujałą kastowością w swojej ojczyźnie i zwalczał ją przy każdej sposobności.

Pozostawił po sobie 337 prac i artykułów drukowanych w publikacjach techniczno-naukowych niemieckich. To też Stowarzyszenie Inżynierów Niemieckich (V. D. I.), któremu przez szereg lat przewodniczył uczciło jego zasługi zaszczytnym tytułem członka honorowego i medalem Grashof'a.

M. T. Huber.

Inż. T. WRÓBLEWSKI.

WYTYCZNE BUDOWY KOTŁÓW I KOMOR PALENISKOWYCH W POLSCE

Kryzys gospodarczy, ogarniający cały świat, wywrze niewątpliwie wpływ na budowę i zapotrzebowanie kotłów w Polsce; produkcja bowiem kotłów stoi w ścisłym związku z produkcją przemysłową i stąd kryzys przemysłowy odbije się na zatrudnieniu fabryk kotlarskich. Dziś już można do pewnego stopnia przewidywać rezultat obecnego przesilenia gospodarczego, a więc można określić w przybliżeniu wytyczne dla przemysłu kotlarskiego w dobie pokryzysowej.

Na powstanie kryzysu gospodarczego złożyło się wiele przyczyn, zasadniczo jednak brak uzgodnienia między produkcją a spożyciem; w czasie wojny i w dobie powojennej przemysł świata uległ kolosalnej rozbudowie w związku ze zwiększonem zapotrzebowaniem produktów na potrzeby wojenne, a następnie na pokrycie potrzeb zubożałej i wyniszczonej ludności Europy. Przodował na tem polu przemysł amerykański i angielski, za niemi zaś poszły czynniki kierownicze innych państw, przeprowadzając szereg inwestycyj, celem stworzenia własnego przemysłu, uniezależniającego państwa narodowe od importu fabrykatów. Rozbudowa ta stworzyła oczywiście warunki pomyślne i dla wytwórni kotłów parowych, dążenie zaś do racjonalizacji i oszczędnego zużycia paliwa, panujące w świecie w dobie powojennej, skłoniło konstruktorów do szukania konstrukcyjnych rozwiązań dużych jednostek kotłowych, produkujących duże ilości pary, przyczem produkujących parę z większą, niż to miało miejsce przed wojną, oszczędnością. W ten sposób konstruktor stanął przed zagadnieniem doboru paleniska, dostarczającego dużych ilości ciepła dla dużych jednostek kotłowych przyczem, wobec konieczności oszczędnego wyzwalania ciepła z paliwa, wyłoniła się konstrukcja palenisk z palnikami na pył węglowy. Paleniska te nastręczyly i nastręczają konstruktorom i w ruchu sporo kłopotów, jednak zdaje się nie ulegać wątpliwości, że paleniskiem dla

wielkich jednostek (ponad 1000 m^2) pozostanie nadal palenisko z palnikiem na pył, o ile palnik ten nie ulegnie zmianie na gazowy. Zaznaczamy zarazem, że od 1926 r. ilość kotłów z paleniskami na pył, nawet dużych jednostek, instalowanych w Niemczech maleje; wchodzą w życie ruszty Taylora.

Rozwój palenisk na pył, drogą konkurencji, pociągnął za sobą rozwój palenisk rusztowych. Powstały ruszty wędrowne z podmuchem strefowym, ruszty Taylora, należące do rodziny Stokerów. Ruszty ruchome znalazły niepodzielne stanowisko w dziedzinie kotłów przemysłowych, a więc jednostek około 300 m^2 pow. ogrzewalnej.

Od 1928 r. warunki się zmieniły, produkcja silnie rozbudowanego przemysłu nie znajduje spożycia, a w związku z tem i zapotrzebowanie na jednostki kotłowe zmalało w 1930 i 1931 r. do minimum i trzeba stwierdzić, że prawdopodobnie w ciągu dłuższego czasu nie zmieni się. Nie ulega wątpliwości, że, zwłaszcza z wprowadzeniem ceł prohibicyjnych, kraje silnie uprzemysłowione będą musiały ograniczyć swą produkcję do potrzeb własnych, kraje natomiast rolnicze, a więc między innemi i Polska będą musiały, jeśli nie chcą stracić swej niezależności gospodarczej, rozwinąć pewne działy przemysłu na tyle, by pokryć własne potrzeby. Stąd z chwilą polepszenia konjunktury gospodarczej, istnieje u nas możliwość popytu na jednostki kotłowe; nadto dojdzie konieczność renowacji starych instalacyj.

Ogólnie jednak biorąc, nie można przewidywać zbyt wielkiego zbytu; trzeba bowiem zwrócić uwagę, że nawet i u nas szereg dziedzin przemysłu będzie musiało ograniczyć swą produkcję.

Co do typu kotła, to prawdopodobnie utrzyma się dla małych warsztatów płomieniówkowy czy Lachapella stojący, dla rolnictwa — lokomobilowy, dla przemysłu — płomienicowy (do 100 m^2) i sekcyjny. Co do tego ostatniego, to wielkość jego będzie wynosić około 200 — 300 m^2 pow. ogrzewalnej. Jednostki większe będą wyjątkami, chyba w elektrowniach większych miast i okręgowych. Stąd i konstruktorzy naszych kotlarskich fabryk, jak również kierownicy ruchu, nie będą mieli kłopotu z paleniskami na pył, ruszt wędrowny znajdzie przy kotłach około 300 m^2 pow. ogrzew. powszechne zastosowanie. Wobec powyższego warto zastanowić się nad rusztem i komorą paleniskową, jakim warunkom powinna ona odpowiadać. Trzeba bowiem zwrócić uwagę, że słabym punktem dzisiejszym konstrukcji kotła jest palenisko.

Jak już poprzednio wspominaliśmy, konkurencja palenisk na pył pociągnęła za sobą postęp w dziedzinie palenisk rusztowych; zarazem poszukiwania najodpowiedniejszych warunków spalania w komorze paleniskowej na pył dostarczyły bogatego materjału doświadczalnego dla konstruktorów rusztów.

Kotły budowane przed wojną i jeszcze w okresie wojny posiadały niskie i małe komory paleniskowe, ze sklepieniami zapalającemi, o obciążeniach średnio 550000 $kCal/m^3h$. Powierzchnia ogrzewalna wywierała taki wpływ chłodzący, że konserwacja obmurza nie nastręczała żadnych trudności; były natomiast trudności z osiągnięciem całkowitego i bezdymnego spalania. Trudności te zostały usunięte z chwilą, gdy zdano sobie sprawę z przebiegu odgazowania paliwa, gdy okazało się, że ciężkie węglowodory, które gazują najpóźniej i które mają niski punkt zapłonu, spalają się powoli i wskutek tego wymagają długiej drogi dla spalenia się, a więc wysokiej komory paleniskowej; w przeciwnym wypadku dostają się one między opłomki i, wobec chłodzącego działania opłomek, węglowodory rozkładają się, wydziela się sadza i całkowite spalanie jest utrudnione; kocioł zaczyna dymić. Wyjaśnienie tego faktu pociągnęło za sobą wzrost wysokości komory paleniskowej, czyli zmniejszenie spółczynnika chłodzenia, polepszenie spalania, wzrost temperatury spalania, a więc i wzrost temperatury paleniska.

Wkrótce też wystąpiły trudności konserwacji obmurza, obmurze zaczęło pękać i spalać się; porwane cząstki popiołu i szlaki, zwłaszcza szlaki o punkcie topliwości leżącym niżej od temperatury paleniska, wiążąc się ze ściankami obmurza, obniżają punkt topliwości cegły szamotowej; na ściankach bocznych tworzą się nawisy, które trzeba odbijać, przez co ściana ulega uszkodzeniom mechanicznym. W paleniskach z rusztami nawisy spotykają się rzadziej i są znacznie mniejsze; tłomaczy się to mniejszą ilością unoszonej szlaki. Aby zwiększyć trwałość komór paleniskowych, wprowadzono w ostatnich latach chłodzenie ścian paleniska zapomocą rur parowych lub wodnych, celem utrzymania temperatury ścian poniżej punktu topliwości szlaki; rury te włączone w obieg kotła tworzą w granicznym wypadku t.zw. kocioł opromieniowany.

Konstrukcja jednak kotła opromieniowanego jest droga i przy jednostce około 300 m^2 pow. ogrzewalnej opłacać się nie może.

Sposoby chłodzenia ścian, przy których ciepło zostaje stracone dla instalacji kotłowej, należy uznać za wadliwe; ochrona zaś obmurza zapomocą płyt niechłodzonych jest skuteczna tylko na krótki dystans.

Dla naszych przeto warunków nadaje się komora wyłożona dobrą cegłą szamotową, jednak należy się zastanowić nad jej układem. Przytaczamy tu obciążenie komór 5 kotłów sekcyjnych, dostarczonych w ostatnich latach[1]).

[1]) Por tabela str. 28.

Instalacja	Średnia wysokość komory *m*	Objętość komory m^3	Sklepienie zapalające	Spółczynnik chłodzenia	Obciążenie komory $kCal/m^2h$	Stan komory	Stosunek podgrzewacza do pow. kotła	Sprawność instalacji %
I	2,40	24,4	jest	0,39	264000	dobry	0,71	81,5
II	2,80	18,2		0,39	279000		0,45	75,0
III	4,10	22,1		0,22	229000	wypalanie ścian nawisy	1,00	83,0
IV	4,70	37,4		0,21	167000		1,15	85,4
V	3,36	70,0		0,30	196500		0,00	72,0

O ile w pierwszych dwóch instalacjach stan komór jest dobry, nawet przy dłuższym ruchu kotłów, to przy trzech pozostałych ściany komór w krótkim czasie ulegają zniszczeniu, głównie zaś sklepienia zapalające i ściany boczne, pomimo że obciążenie cieplne komór jest nieduże.

Nadmiar powietrza mierzony za podgrzewaczem wynosi 70 — 80% a więc dużo.

Nasuwa to przypuszczenie, że firmy budujące przesadziły w wysokości komór.

Przedewszystkiem zastanowimy się od jakich czynników zależy niszczenie komór. Należą do nich: 1) szlaka o niskim punkcie topliwości, 2) zły materjał wykładziny, 3) zły układ. 4) temperatura paleniska. Kwestji szlaki omawiać tu nie będziemy, zły zaś materjał lub zły układ jest równoznaczny ze złym doborem materjału i układu paleniska dla temperatur w nim powstających,

Temperatura zaś paleniska zależy od:

wysokości komory, spółczynnika chłodzenia, obciążenia cieplnego, jednostki objętości komory, spółczynnika nadmiaru powietrza.

Co do wysokości komory, to można się oprzeć tylko na materjale doświadczalnym; zależy ona od spalonego paliwa, głównie zaś od zawartości części lotnych i od ich jakości. Nasze węgle zawierają 25 — 35 % części lotnych, stąd średnia wysokość paleniska winnaby wynosić dla naszych węgli wg. Schultego (Essen) około 3 — 3,5 m. Cyfry te wymagają kontroli na drodze doświadczalnej. Z wysokością komory związany jest spółczynnik chłodzenia t. j. stosunek chłodzącej powierzchni, umieszczonej w komorze do powierzchni niechłodzonej. Powierzchnia rusztu do przeliczenia nie zostaje wprowadzona. Stare niskie komory miały spółczynnik chłodzenia duży i znosiły obciążenia komory do 800000 $kcal/m^3h$. Nowe wysokie komory mają spółczynniki chłodzenia małe i znoszą wobec tego małe obciążenia. Jak widzieliśmy z zestawienia, obciążenia komory wyłożonej szamotą, kotłów dostarczonych w ostatnich latach, wynoszą 200000 — 300000 $kcal/m^3h$, a więc znacznie mniej, a mimo to sprawiają w ruchu kłopoty.

Przy rozważaniach na temat wytycznych zmierzających do usunięcia tych kłopotów, należy odrazu wyjaśnić czy komora przeznaczona jest dla kotła o obciążeniu 25 — 30 kg/m^2h, czy kotła o obciążeniach większych. Jak już poprzednio wspomnieliśmy, w naszych warunkach jeszcze w ciągu dłuższego czasu będą pożądane kotły do 300 m^2 pow. ogrzew., o obciążeniach do 30 kg/m^2h o komorach wyłożonych cegłą szamotową, wobec czego najpierw rozpatrzymy ten wypadek.

W pierwszym rzędzie, jako środek zaradczy dla tych instalacyj, które znajdują się już w ruchu, których komór bez poważniejszego nakładu przebudować nie można a w których wywiązują się zbyt wysokie temperatury, wpływające niszcząco na obmurze, należy wskazać na możność obniżenia temperatury paleniska drogą zwiększenia nadmiaru powietrza, Pociągnie to za sobą obniżenie sprawności i konieczność przekalkulowania czy więcej opłaca się spalać więcej paliwa, czy częściej zmieniać wyprawę.

Drugim środkiem zaradczym byłoby wyłożenie części paleniska wyprawą wysokowartościową; należą do nich cegły karborundowe i sylibidowe. Zaznaczamy odrazu, że cegła sylibidowa jest 8 razy droższa natomiast 4—5 razy trwalsza od cegły szamotowej. Wobec tego jednak, że nie trzeba wykładać nią całej komory a tylko części, narażone najwięcej na zniszczenie i że tak wyłożone komory znoszą 14000 godzin pracy zamiast 6000 godzin przy szamocie, przeto mogą się one w ruchu kalkulować.

Następne rozważania mają znaczenie dla konstruktora, który chcąc zapewnić trwałość ścian komory, musi brać pod uwagę:

1) obciążenie komory
2) spółczynnik chłodzenia
3) wysokość komory.

Te trzy czynniki łączą się ze sobą bardzo ściśle, gdyż od wysokości zależy objętość czyli obciążenie komory oraz spółczynnik chłodzenia, trzy te czynniki razem mają wpływ na temperaturę paleniska, od której zależy trwałość ścianek. Konstruktor więc,

zadając z góry materjał wykładziny komory musi odpowiednio dobrać komorę, innemi słowy dla każdej komory istnieje pewne obciążenie maksymalne, którego przekroczyć nie można.

Jak tedy dobierać te czynniki, by dojść do rezultatów zadawalających odbiorcę?

Punktem wyjścia musi być wysokość komory, która zależy od gatunku węgla, jego części lotnych i ich jakości. Wysokość ta jest konieczna ze względu na spalanie, to też nie wydaje się celowem budowanie komór wyższych niż to wynika z gatunku węgla. Dalsze podwyższanie komory spalania nie poprawi a podnosi koszty budowy.

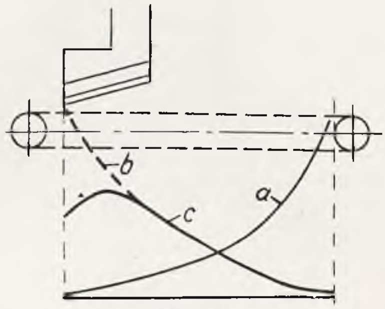
Podwyższanie komory celem zwiększenia objętości a więc zmniejszenia obciążenia komory, do celu nie prowadzi. Podnosząc wysokość, zmniejszamy rzeczywiście obciążenie, ale jednocześnie zmniejszamy spółczynnik chłodzenia komory czyli temperatury paleniska mogą zostać bez zmiany, a więc korzyści nie osiągniemy.

Obciążenie $kcal/m^3h$	300000	300000	250000
H . . . . m	3	5	6
V . . . . m^3	36	60	72
φ	0,285	0,172	0,143
T . . . . ^0C	1350	1440	1410

Jeśli obciążenie jednostkowe komory wypada za duże, to w celu jego zmniejszenia wskazane byłoby powiększyć wymiary poziome komory przez co osiągniemy zmniejszenie obciążenia a zarazem nieznaczną albo żadną zmianę spółczynnika chłodzenia. Powiększenie przekroju wpłynęłoby w ten sposób korzystnie na wysokość temperatury. Prawdopodobnie oddziałałoby tu korzystnie zmniejszenie ilości opłomek w pionowych rzędach (mowa o kotle sekcyjnym), a natomiast powiększenie ilości sekcji. Na tej drodze możnaby szukać pod wyższenia obciążenia komory a więc obciążenia pow. ogrzewalnej.

W wypadku pójścia z obciążeniami powierzchni ogrzewalnej znacznie wyżej niż to ma obecnie u nas miejsce, powstanie konieczność wprowadzenia chłodzenia wodnego ścian, czego bliżej tu nie omawiamy. Zarazem wspomnimy tu, że polepszenie spalania można uzyskać i w niskich komorach a to drogą wprowadzania wirów w płaszczyźnie poziomej paleniska.

Wprowadzenie wirów, zwłaszcza wirów wywoływanych przy pomocy wtórnego powietrza, łączy się ze stosowaniem rusztu z regulacją strefową dla dopływu powietrza, inaczej niemożliwe jest otrzymanie zadawalającego spółczynnika nadmiaru. Tą drogą udałoby się uzyskać kilka korzyści a mianowicie: 1) wyregulowanie powietrza stworzyłoby mały nadmiar a więc wysokie temperatury, 2) wiry przedłużyłyby drogę gazów, dałyby dobre wymieszanie gazów a więc dobre spalanie, 3) mała wysokość komory paleniskowej zwiększyłaby spółczynnik chłodzenia komory a więc wpłynęłaby korzystnie na kwestję konserwacji ścian komory.



Rys. 1

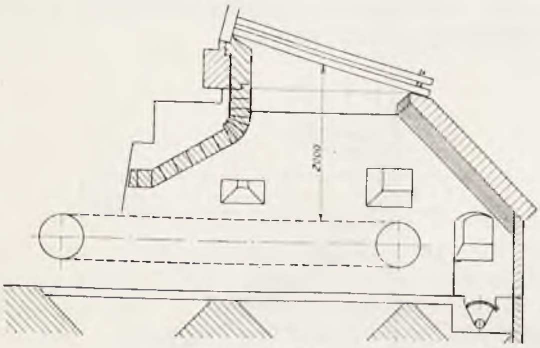
Rys. 1 podaje rozkład dopływu powietrza przy ruszcie zwykłym i przy regulacji strefowej.

Przechodzimy do sklepień zapalających, dostarczających tyle kłopotu kierownikom ruchu.

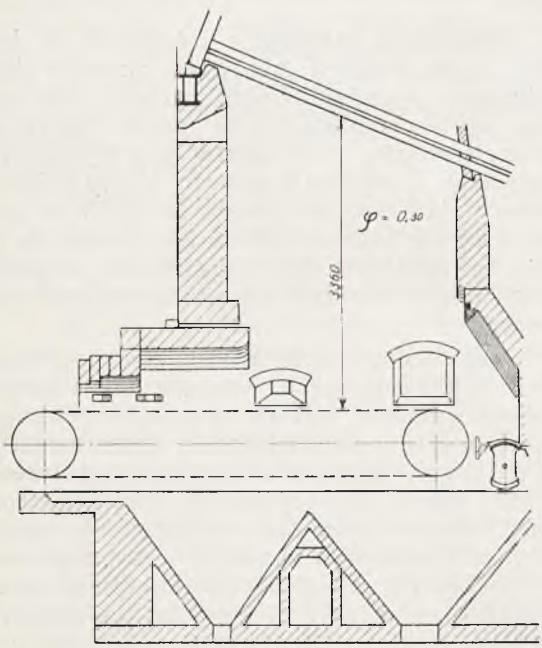
Sklepienia zapalające i żuzlowe w dawnych konstrukcjach miały za zadanie skoncentrować promieniowanie żarzącej się warstwy oraz promieniowanie ognia na zimnej warstwie węgla, celem ułatwienia wysuszenia, gazowania i zapalania świeżo dopływającego paliwa. Zarazem sklepienia te miały w pewnym stopniu zadanie nadać taki kierunek gazom, by nastąpiło wymieszanie ich z powietrzem dopływającem od strony kosza żużlowego.

Jak badania przeprowadzone w Niemczech wykazują, przy dostatecznie wysokiej komorze można spalać węgle, zawierające więcej niż 3% części lotnych bez sklepienia zapalającego, sklepienia zapalające potrzebne są dla paliw, zawierających mniej niż 3% części lotnych i dla paliw wilgotnych. Stosując więc to doświadczenie oraz pragnąc uniknąć spalania i zapadania się sklepień, zaczęto unikać sklepień i to nietylko zapalających ale i żużlowych. Otóż zaznaczyć należy, że o ile rzeczywiście obejść się można bez sklepień zapalających, to o tyle brak sklepień żużlowych przy ruszcie bez regulacji strefowej należy uznać za błędny. Obejść się bez tych sklepień można pod warunkiem stosowania rusztu z regulacją strefową. Zresztą, biorąc pod uwagę, stosowane często słabe pochylenie sklepień żuzlowych, a więc źle mieszających gazy, dojdziemy do przekonania, że stosowanie w palenisku rusztu bez regulacji strefowej zasadniczo jest błędne, można

było jeszcze je tłomaczyć przy starych komorach jako tako próbujących nadać kierunek przepływu gazów, w obecnych jednak komorach, bez sklepień a więc bez żadnej nadziei na przemieszanie gazów, stosowanie rusztów bez regulacji strefowej należy uznać za nieprzemyślane. Dziś, gdy zdajemy sobie sprawę z podziału ilości powietrza na ruszcie, jedynie uzasadnionym jest ruszt z regulacją strefową i to niezależnie od tego, czy mamy podmuch, ciąg sztuczny, czy naturalny, ruszt dawniejszy należy traktować jako mechanizm przejściowy postawiony na niższym stopniu rozwoju.



Rys. 2

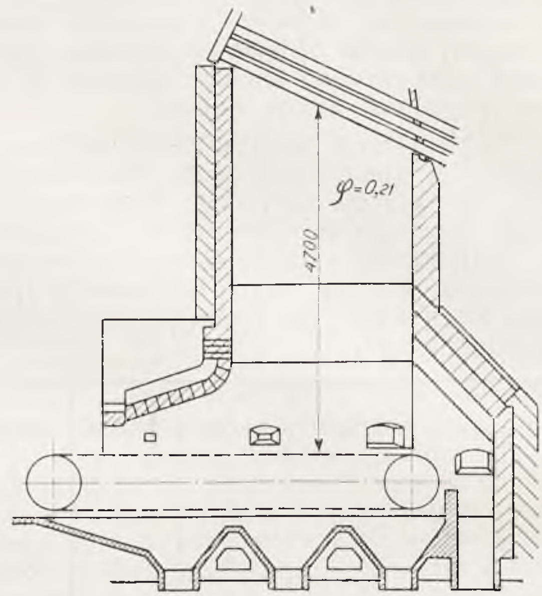


Rys. 3

Firmy dostarczające b. ostrożnie postępują, stosując w dalszym ciągu sklepienie zapalające; możnaby nad tą kwestją przejść do porządku dziennego, gdyby odbiorców nie kosztowała zbyt wiele naprawa i postój związany z remontem palenisk.

Sklepienia oprócz kłopotów konserwacji mogą być wręcz szkodliwe, a mianowicie: wskutek złego ustawienia i pochylenia mogą pod niemi gazy niespalone ześlizgiwać się aż do opłomek i wtedy są stracone, dzięki silnej koncentracji ciepła mogą pociągać zapalanie węgla w koszach, wreszcie stoją na drodze między żarzącą się warstwą a powierzchnią ogrzewalną, czyli zmniejszają promieniowanie.

Wymienione powinnoby skłaniać konstruktorów do unikania sklepień z zachowaniem ich w wypadkach koniecznych np. przy paliwie b. wilgotnem.



Rys. 4

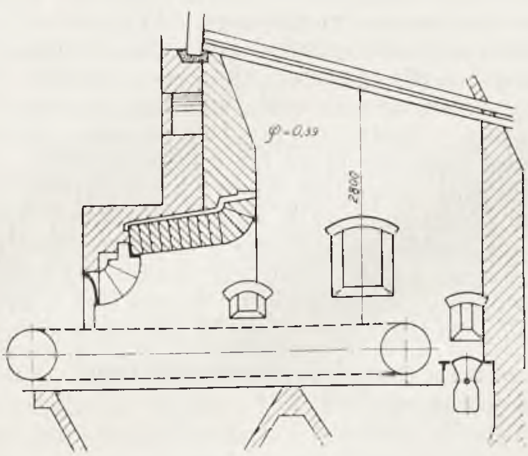
Zanim rozpatrzymy parę komór paleniskowych, zreasumujemy powyższe:

1) Nie przewidujemy dużego zapotrzebowania na jednostki kotłowe.
2) Średnia wielkość jednostki przemysłowej wynosić będzie 200—300 m^2 pow. ogrzewalnej kotła.
3) Dla jednostki takiej nadaje się zasadniczo ruszt ruchomy.
4) Należy przyjąć za zasadę stosowanie rusztu z regulacją strefową dopływu powietrza, ruszt bez możności takiej regulacji nie powinien być używany.
5) Średniej wysokości komory paleniskowej nie należy przesadzać, zależy ona od zawartości części lotnych i ich jakości.
6) W związku z obniżeniem komory i wzrostem wskutek tego, współczynnika chłodzenia, pogorszy się spalanie; można temu przeciwdziałać przez wywołanie wirów w palenisku, a więc przedłużenie drogi gazów i dobre przemieszanie.
7) Sklepień zapalających i żużlowych unikać, sklepienie zapalające stoso-

wać tylko w wypadkach nieodzownych.

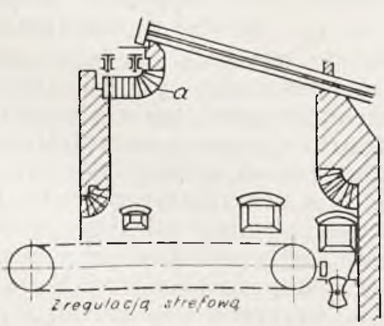
Rozpatrzymy parę układów palenisk.

Rys. 2.—Kocioł nowoustawiony. Po trzech tygodniach ruchu sklepienie zapalające spękane, w sklepieniu żużlowem koło rur dziury, przez które można przesunąć rękę. Pod sklepieniem zapalającem temperatura białego żaru (1360°C), wzierniki tu położone rozpalają się do czerwoności. Spalanie odbywa się na



Rys. 5

$^1/_3$ — $^1/_2$ długości rusztu; pozostała część rusztu pokryta zarzewiem. Lepsze spalanie może odbywać się tylko przy cienkiej warstwie paliwa, szybkim posuwie i małym ciągu. Nieznaczne zgrubienie warstwy wywołuje dymienie, zwiększenie ciągu skraca strefę spalania. Ponieważ ruszt nie posiada regulacji strefowej, a układ paleniska nie odpowiada warunkom przemieszania gazów, przeto przez pale-



Rys. 6

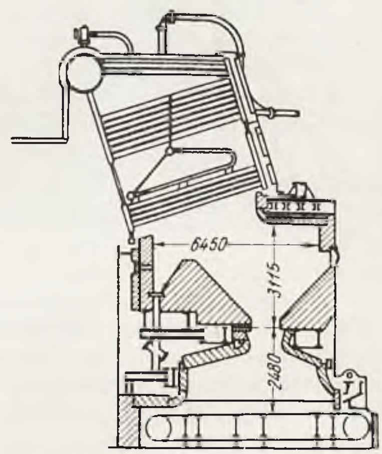
nisko, biorąc z grubsza, przepływają dwie równoległe i różne pod względem składu strugi spalin; pierwsza o dużym niedomiarze, druga z dużym nadmiarem powietrza. Dopiero po przejściu przez opłomki, koło przegrzewacza mogą się wymieszać i wtórnie spalić. Na to wtórne dopalanie wskazywałaby wysoka temperatura pary przegrzanej i temperatura gazów przy obrotnicy dymowej (450 — 500°C).

Rys. 3. Na bocznych ścianach nawisy, sklepienie zapalające i żuzlowe spala się w krótkim czasie (węgiel górnośląski).

Rys. 4. Na bocznych ścianach nawisy, sklepienie zapalające spala się (węgiel dąbrowski).

Rys. 5. Komora konserwuje się dobrze.

Rys. 6. Należyty układ komory pod warunkiem zastosowania regulacji strefowej, sklepienie „a" — zbędne.



Rys. 7

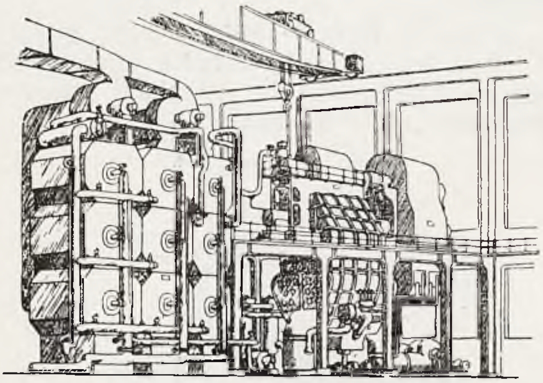
Rys. 7. Palenisko pracuje jako gazak (należałoby uznać za układ wzorowy przy rusztach bez regulacji strefowej), spaliny przedostają się przez szczelinę, w której dopływa wtórne powietrze, co umożliwia dobre przemieszanie gazów. Układ taki nadaje się dla gorszych gatunków paliwa i tam gdzie bezwzględnie zależy na bezdymnem spalaniu. Natomiast palenisko to posiada b. poważny brak, a mianowicie: nie wyzyskuje promieniowania żarzącej się warstwy na powierzchnię ogrzewalną, co ma b. poważne znaczenie dla celów odparowania.

Poprzednio powiedzieliśmy, że palenisko na pył będzie w przyszłości stosowane tylko dla dużych jednostek kotłowych, o ile wręcz palnik pyłowy nie zostanie zastąpiony przez palnik gazowy.

Biorąc pod uwagę, że w palenisku na pył cała ilość popiołu i szlaki fruwa w palenisku, stają się zrozumiałe duże trudności ruchowe w związku z zanieczyszczeniem powierzchni ogrzewalnej ścian paleniska, odprowadzeniem szlaki, zapopielaniem otoczenia kotłowni.

Zanieczyszczanie ścian związane jest z prowadzeniem gazów w palenisku i ciężarem własnym cząstki szlaki czy popiołu, pod wpływem którego cząstki ulegają wytrąceniu z biegu gazów. Możnaby osiągnąć znaczne polepszenie w tym kierunku przez umyślne

wytrącenie cząstek popiołu i szlaki, a to drogą zsumowania szybkości przepływu gazów i szybkości nabytej pod wpływem siły ciężkości, nabyta energja kinetyczna pozwoliłaby na wytrącenie cząstek w punkcie zwrotnym



Rys. 8

gazów. Wymaga to jednak skierowania osi paleniska pionowo w dół, a więc wysokiej komory. Rozwiązanie konstrukcyjne jest możliwe. Pozwoliłoby to jednocześnie zmniej szyć zapopielanie otoczenia.

Obecne rozwiązanie nie daje dostatecznego odpopielania i skłania to do rozważań, jakie podał G. A. Orok na zebraniu American Society of Mechanical Engineers in Chicago (vide Mechanical Engineering, marzec 1931 r., str. 193). Powiada on, że dążenie do zmniejszenia zadymienia miast pociągnie za sobą zniknięcie kotłowni w dzisiejszem znaczeniu wraz z urządzeniami przeładunkowemi, magazynami, transporterami, młynami, kominami i t.d. Kotły będą opalane gazem, doprowadzonym gazociągami. Wyzyskanie dużych szybkości gazu i pary dla dobrej wymiany ciepła pozwoli zbudować kocioł, pracujący bez przestrzeni wodnej, a więc bez rezerwy. Kotły te przy tem samem odparowaniu, będą mniejsze niż budowane dziś. Gaz, podgrzane powietrze pozwolą zmniejszyć długość płomienia; duże komory znikną. Każdy kocioł będzie składał się z pewnej ilości jednakowych celek, ilość ich będzie decydować o ogólnem odparowaniu. Kocioł taki będzie stał w jednej hali wraz z agregatem mocy.

Rys. 8 podaje przypuszczalny wygląd takiego agregatu[1]).

Inż. M. DAUTER i inż ST. BOROWIEC.

ELEKTROWNIA GRODZIEŃSKA

W artykule niniejszym korzystano z dat dostarczonych uprzejmie przez Kierownika Elektrowni pana inż. M. Lewina.

Historja Elektrowni w Grodnie zaczyna się w r. 1912, w którym to roku ustawiono dwa silniki Diesla po 100 *KM*, razem 200 *KM*, z generatorami prądu stałego 2 × 220 V, oraz urządzono sieć napowietrzną w centrum miasta. Po roku było tego już za mało i w roku 1913 ustawiono dwa dalsze silniki Diesla po 200 *KM*, przez co zwiększono moc prawie trzykrotnie, oraz ułożono już kable podziemne. W czasie wojny światowej w elektrowni gospodarowali okupanci, to też przez te lata tj. 1914 — 1919, nie tylko nie dokonano żadnych inwestycyj, lecz przeciwnie skutkiem nieodpowiedniej obsługi, używania złych gatunków smarów i zaniedbania konserwacji cała instalacja bardzo ucierpiała, tak że po przejęciu elektrowni w r. 1919 przez miasto, moc czterech motorów spadła prawie do 400 *KM*. Ponieważ moc ta była niewystarczająca, ustawiono w r. 1922 nowy silnik Diesla o mocy 400 *KM* wraz z nową prądnicą, czyli moc całej elektrowni wynosiła około 800 *KM*. Lecz po roku moc ta była znów niewystarczająca, zaczęto teraz myśleć już o nowej elektrowni, której budowę zaczęto w r. 1927.

Jak widać z powyższego, każdorazowo już po roku zainstalowana moc była za mała, a trzeba zauważyć, że sieć była zaprowadzona tylko w centrum miasta. Wskazuje to, iż elektrownia miała dobre warunki rozwoju, które można było wyzyskać i jeżeli nie odrazu, to po pierwszych doświadczeniach przystąpić do planowej budowy elektrowni. Elektrownia pracowała tylko dla światła, dla celów przemysłowych prądu nie sprzedawano z powodu braku mocy, a niewątpliwie wysoka cena prądu przy napędzie Dieslowym nie była też zachętą do korzystania z prądu. Fatalnym był też wybór prądu stałego, który samej elektrowni nastręczał trudności przy rozbudowie. W miarę wzrostu obciążenia przekrój przewodów okazywał się zamały, co powodowało spadek napięcia, a przez to stratę energji, słabe światło i fałszywe notowania liczników na niekorzyść elektrowni. Prawdopodobnie chwilowa taniość ropy naftowej skłoniła miasto do ustawienia silników Diesla, lecz następne lata wykazały coś odwrotnego, zwłaszcza gdy silniki pracowały stale przeciążone, zużywając około 30% paliwa więcej. Te okoliczności podrażały bardzo produkcję prądu.

[1]) Por. *Technika Cieplna*, 1932, str. 23/24 art. inż. Gruszczyńskiego. Kotłownia przyszłości.

Wobec wielu trudności i kłopotów, jakie sprawiała stara elektrownia, zaczęto rozważać projekt nowej elektrowni, która stanęła i została uruchomiona w r. 1928.

Nowa elektrownia stanęła w tem samem miejscu, gdzie znajdowała się dawna tj. przy zbiegu ulic Jagiellońskiej i Zielonej, w pobliżu dworca kolejowego, skąd przeprowadzono bocznicę dla dowozu węgla. Korzystniejsze może byłoby położenie nad Niemnem, dokąd również możnaby doprowadzić bocznicę, a możnaby korzystać z wody do kondensacji. Uniknięto by wówczas budowy chłodnicy i stacji pomp nad rzeczką Horodniczanką dla dostarczenia wody do chłodnicy.

Zabudowania elektrowni obejmują nowy budynek kotłowni o wymiarach $16 \times 25{,}5$ *m* i dawny budynek maszynowni o wymiarach około 14×32 *m*. W kotłowni ustawiono dwa kotły f-my Babcock-Zieleniewski w Krakowie, o podwójnych walczakach podłużnych, po 273 m^2 pow. ogrzewalnej każdy, ciśnieniu roboczem 17 *atn*, z przegrzewaczami do 375°C, o pow. 168 m^2. Kotły posiadają wspólny podgrzewacz o pow. 160 m^2 i sztuczny ciąg o dwóch wentylatorach i wspólny komin żelazny. Ruszt mechaniczny łańcuchowy syst. Babcock-Wilcox z podmuchem przedziałowym o pięciu przedziałach. Do zasilania kotłów służą dwie elektropompy dostarczone przez f-mę Zieleniewski o wydajności 14000 *l/g* każda z elektromotorami prądu trójfaz. 280 *V* i 2900 *obr/min* i jedna pompa Worthington o wyd. 26000 *l/g*. Dla zmiękczania wody zainstalowano odpowiednie urządzenie f my Zieleniewski o wydajności 2000 *l/g*. Dla dowozu węgla urządzono kolejkę wąskotorową do kotłowni, zaś dla wywozu popiołu wyciąg. W kotłowni przewidziane jest miejsce dla dwóch identycznych kotłów.

W maszynowni ustawiono tuberbozespół „Asea," składający się z turbiny parowej f-my Stal, dla ciśnienia dolotowego 15 *atn* i 350°C z kondensacją, napędzającej bezpośrednio 2 generatory prądu trójfazowego f-my Asea dla 1000 — 1400 *kW* przy $\cos \varphi = 0{,}8$, 6600 *V* i 3000 *obr/min*. Ponadto w maszynowni pozostają dawne silniki Diesla, które służą jako rezerwa. Ponieważ silniki Diesla napędzają generatory prądu stałego i centrum miasta posiada również sieć prądu stałego, zaś dalsze partje miasta mają nowozaprowadzoną sieć prądu zmiennego, okazała się dotrzeba stosowania dwu rodzajów prądów: stałego i zmiennego. W tym celu ustawiono synchroniczny motor-generator mocy 500 *kW*, 750 *obr*., dla pracy w obu kierunkach dla napięć 2×220 i 2×250 *V* prądu stałego i 6600 *V* prądu zmiennego.

Skutkiem tego istnieją trzy możliwości pracy zespołu: zasadniczo pracuje turbogenerator prądu zmiennego na sieć tegoż prądu wprost i przez „przetwornicę" na sieć prądu stałego; mogą pracować Diesle na sieć prądu stałego wprost i przez „przetwornicę" na sieć prądu zmiennego; wreszcie mogą pracować równocześnie turbozespół i Diesle oddzielnie na każdą sieć bez współudziału motor-generatora.

W piwnicy budynku została urządzona rozdzielnia wysokiego napięcia z celkami dla turbiny, motor-generatora i czterech wychodzących linij kablowych wysokiego napięcia, zaś tablicę rozdzielczą znajdującą się w rogu hali maszyn znacznie rozszerzono i przystosowano do ruchu nowych maszyn. Dla własnych potrzeb zainstalowano dwa transformatory stacyjne f-my Stal po 150 *kVA*, o przekładni 6600 na 380/220 *V*, o połączeniu trójkąt-gwiazda, z punktem zerowym.

Zużycie własne elektrowni wynosi miesięcznie od 28000 do 32500 *kWh*, i należy tu: oświetlenie, napęd rusztów, napęd wentylatorów do podmuchu i wyciągu, napęd turbopomp zasilających i skrobaczy podgrzewaczy. Do powyższych potrzeb służy 9 elektromotorów dostarczonych przez f-mę Zieleniewski.

Od rozdzielni wysokiego napięcia przeprowadzono trzy podziemne kable główne łącznej długości 9000 m. o przekroju 3×25 mm^2, na peryferje miasta, a tam sieć napowietrzną prądu zmiennego czteroprzewodową z przewodnikiem zerowym, dla prądu 220/380 *V*. Wewnątrz miasta pozostała dawna sieć prądu stałego.

Do dodatkowych urządzeń zaliczyć należy cztery kioski transformatorowe w czterech punktach miasta, zaopatrzone w transformatory f-my P. T. E. o połączeniu trójkąt-gwiazda z punktem zerowym, dla 75 *kVA*, o przekładni z 6600 na 380/220 *V*, z chłodzeniem olejowem, dalej chłodnicę kominową obok elektrowni syst. Balcke i S-ka o prądzie poprzeczno-zwrotnym, o wydajności 1000 m^3 godz., oraz wspomnianą poprzednio stację pomp dla zasilania chłodnicy, wyposażoną w turbopompę „Sirius" o wyd. 720 *l/min*. wysokości tłoczenia 9 *m* z motorem prądu stałego 440 *V*, 1450 *obr/min* około 20 *KM*.

Od chwili uruchomienia nowej elektrowni, t.j. połowy listopada 1928 r. zaczyna się nowa historja elektrowni Grodzieńskiej.

Obecną przebudowę elektrowni należałoby uważać za pomyślną, biorąc pod uwagę ciężkie okoliczności, wśród których powstawała. Turbozespół daje większą pewność ruchu i mniejsze koszty eksploatacji od motorów Diesla, zaś prąd zmienny zwłaszcza wysokiego napięcia ma przewagę nad stałym pod każdym względem. Słabą stroną nowej elektrowni jest, podyktowane brakiem funduszów, pozostawienie w centrum miasta sieci prądu stałego. Z czasem przewidziane jest przejście na prąd zmienny w całem mieście, usunięte będą wówczas Diesle, a jako rezerwa ustawiony drugi turbozespół. Zbyteczny będzie wówczas motor-

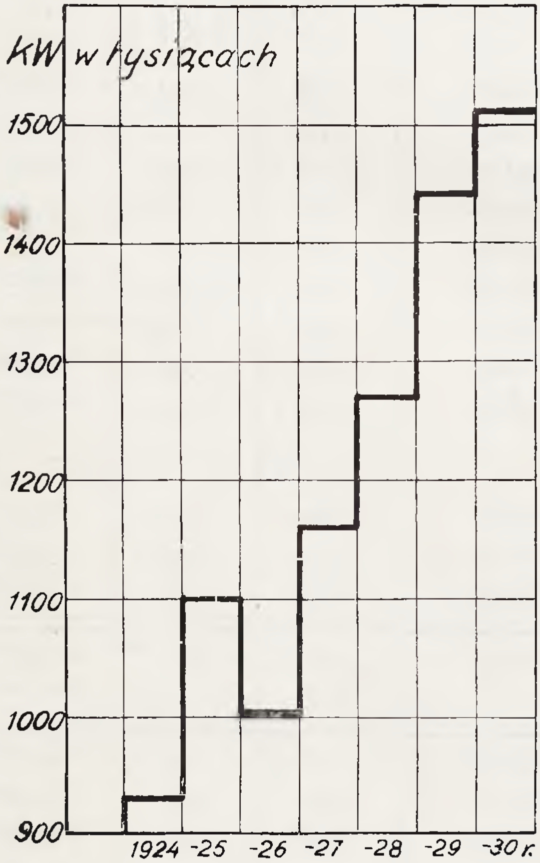
SPRAWO
pracy Elektrowni
za 1929/30

ROK i MIESIĄC	Wytworzono energji *kWh.*			Własne zużycie energji *kWh.*	Rozporządzalna energja *kWh.*
	Turbozespołem	Dieslami	Razem		
1	2	3	4	5	6 (4—5)
1929 rok					
Kwiecień	163700	2627	166329	30262	136067
Maj	158800	1425	160225	31508	128717
Czerwiec	140500	2602	143102	30661	112441
Lipiec	141000	1448	142148	33080	109068
Sierpień	140700	1159	141859	32309	109550
Wrzesień	158200	13348	171548	30660	140888
Październik	196400	2819	199219	32637	166582
Listopad	216400	4122	220522	31657	188865
Grudzień	231800	19446	251246	31528	219718
1930 rok					
Styczeń	226900	2141	229041	32396	196645
Luty	192900	1707	194607	29416	165191
Marzec	192600	3059	195659	32583	163076
Razem 1929/30	2159900	55605	2215505	378697	1836808
Stosunek % %	97,45%	2,55%	100%	16,8%	83,2(100)%
Kwiecień	167400	1634	169034	29783	139251
Maj	156400	2765	159185	31087	128078
Czerwiec	132000	5922	137922	28445	109477
Lipiec	134800	2449	137249	29282	107967
Sierpień	146800	1959	148759	29689	119070
Wrzesień	181400	1373	182773	29227	153546
Październik	210100	2166	212266	30490	181776
Listopad	226300	2267	228567	29770	198797
Grudzień	245400	3785	249185	30720	218465
1931 rok					
Styczeń	236700	5084	241784	29870	211914
Luty	198400	2149	200549	27250	173299
Marzec	202300	930	203230	29910	173320
Razem 1930/31	2238000	32483	2270483	355523	1914960
Stosunek % %	98,57%	1,43%	100%	15,65%	84,35(100)%

ZDANIE
Miejskiej w Grodnie
i 1930/31 r.

Sprzedano energji				Zużycie miału węglowego kg.			
kWh	Naliczono za prąd		Straty energji na przetwarzanie i na sieci *kWh*	OGÓŁEM	Na 1 *kWh* turbiny	Na 1 *kWh* rozporządz. energji	Na 1 *kWh* sprzedanej energji
	Złotych	gr.					
7	8		9 (6 — 7)	10	11/2	12/6	13/7
87562	56707	49	48505	259367	1,57	1,91	2,96
83053	44009	44	45664	276165	1,74	2,15	3,32
84728	50069	70	27713	251131	1,79	2,25	2,66
67830	33962	26	41238	266876	1,89	2,44	3,60
78067	47024	49	31483	251093	1,77	2,29	3,22
99022	57909	93	41866	249432	1,57	1,77	2,52
122075	84406	10	44507	290597	1,42	1,74	2,38
149285	100616	04	39580	307404	1,42	1,63	2,05
145669	104799	53	74049	307753	1,33	1,40	2,11
138409	93856	15	58236	306281	1,35	1,56	2,21
124222	82230	30	40969	268180	1,39	1,62	2,16
104330	66225	60	58746	286113	1,47	1,75	2,74
1284252	817817	03	552556	3320392	1,54	1,81	2,59
58,2 (70)%	—	—	25 (30)%	—	—	—	—
103319	62870	07	35932	259954	1,55	1,86	2,52
91656	50479	30	36422	266894	1,70	2,08	2,92
75456	38606	15	34021	238292	1,80	2,18	3,16
77008	39739	80	30959	270440	1,99	2,51	3,52
83919	46605	95	35151	273386	1,86	2,29	3,25
118725	68810	17	34821	277120	1,52	1,80	2,33
131247	80379	23	50529	314604	1,49	1,73	2,40
143237	91419	23	55560	311883	1,37	1,57	2,17
173424	114777	39	45041	324502	1,32	1,48	1,87
148230	89778	96	63684	321958	1,36	1,54	2,17
144428	85321	39	28871	277265	1,39	1,50	1,92
135201	71956	49	38119	282552	1,40	1,63	2,09
1425850	840744	13	489110	3418850	1,52	1,79	2,40
62,85(74,5)%	—	—	21,5 (25,5)%	—	—	—	—

generator, pra ący dziś jako przetwornica, a którego moż by użyć w przyszłości jako silnika synch. znego dla poprawienia cos φ generatora lub jako przetwornicy przy ew. przesyłaniu prądu na dalsze odległości. Przy rozbudowie elektro- wzięto pod uwagę jej rozwój, i ponie obciążenie przed rozbudową wynosiło maximum około 600 *kW*, ustawiono generator 1000 — 1400 *kW*, mając na względzie zaprowadzenie sieci na przedmieściach (+20%), uprzemysłowienie zakładów (+50%), własne zapotrzebowanie (stacja pomp, +20%) i zapas (+40%).

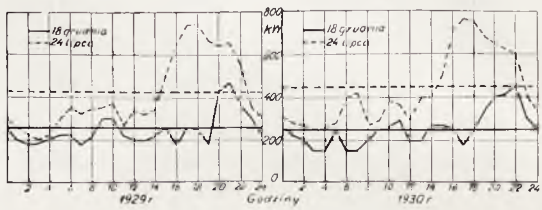


Rys. 1

Pozostawiona w centrum sieć prądu stałego powoduje kolosalne straty, gdyż 1) przekroju przewodów, przeważnie żelaznych, nie powiększa się ani nie zmienia na nowe w oczekiwaniu, iż cała sieć nie długo będzie zmieniona, a przez to uniemożliwia się przyłączanie nowych abonentów, gdyż sieć i tak jest przeciążona i daje elektrowni samej straty na energji; 2) wiele zakładów, które zainstalowałyby chętnie u siebie silniki lub inne urządzenia, wstrzymuje się od wykonania, gdyż po zamianie sieci, będą zmuszone zmieniać urządzenia. Wprawdzie elektrownia zastosowała to samo napięcie, lecz to pozwoli pozostawić tylko urządzenia dla światła.

Koszt ustawienia motor-generatora, jego utrzymanie i amortyzacja, straty na energji skutkiem przetwarzania prądu na stały (rocznie około 7000 *kWh)*, straty w przeciążonej sieci prądu stałego i nie dające się określić, lecz bardzo duże, a może największe, straty hamujące rozwój elektrowni od dwóch lat skutkiem pozostawienia sieci prądu stałego w centrum miasta — pokryłyby napewno przebudowę odrazu całej sieci na prąd zmienny.

Produkcja prądu zmiennego i stałego jest obecnie mniej więcej równa. Zależy to od dni roboczych i świątecznych. W dnie robocze większe jest zapotrzebowanie na prąd zmienny, dochodzi do 60%, zaś w dnie świąteczne jest odwrotnie. Wynika to stąd, że około 80% światła jest na prądzie stałym, reszta na prądzie zmiennym, zaś silniki w przeważającej większości pracują na prądzie zmiennym; to też gdy w święta silniki stoją większe jest zużycie prądu stałego, jako przeważnie oświetleniowego, a odwrotnie w dnie robocze.



Rys. 2

Produkcja prądu w r. 1930 w stosunku do r. 1929 wzrosła mniej, niż możnaby przypuszczać, znaczniej zaś w stosunku do lat poprzednich. Od produkcji brutto w latach 1929 i 1930 należy odjąć zużycie na potrzeby własne elektrowni i dla wodociągów, czego w poprzednich latach nie było, i tak:

rok	produkcja *kWh*	zużycie własne *kWh* elektrownia	wodociągi	prod. netto *kWh*
1924	914928			
1925	1100616			
1926	1005302			
1927	1066717			
1928	1272189			
1929	2182810	377500	365000	1442310
1930	2244247	367900	365000	1511347

Spadek produkcji w r. 1926 wynikł skutkiem remontu jednego z Diesli, elektrownia nie pomogła pokryć wówczas zapotrzebowania, zaś natychmiastowy wzrost produkcji w r. 1928 po uruchomieniu turbogeneratora i znaczniejszy wzrost w latach 1929 i 1930 świadczy o tem, że dawna elektrownia była niewystarczająca i nie mogła pokryć zapotrzebowania, ale nieznaczny wzrost produkcji w r. 1930 w stosunku do roku 1929, wskazuje na to, że jest jakiś hamulec rozwoju, a jest nim właśnie pozostawienie sieci prądu stałego w śródmieściu. Zużycie prądu zmiennego jest większe

przez silniki niż dla światła, a tego samego w znacznej mierze, możnaby się spodziewać po zamianie sieci, co byłoby dla elektrowni bardzo ważnym czynnikiem rozwoju.

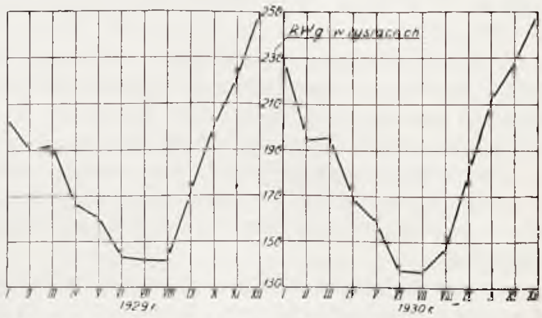
A warunki rozwoju elektrownia posiada niezłe. Grodno liczy około 50000 mieszkańców bez przedmieść, które mają być do miasta włączone, zatem abonentów światła nie braknie, lecz będzie przybywać, pozatem miasto posiada drobny przemysł, który korzysta chętniej z energji elektrycznej niż duży, który instaluje przeważnie własne silniki i własne światło. Nie ulega wątpliwości, że przy odpowiedniej taryfie i duże przedsiębiorstwa korzystałyby z energji elektrowni. Do poważnych konsumentów mocy należy dziś Państwowa Fabryka Wyrobów Tytoniowych (ok. 500 *kWh* dziennie) i Wodociąg Miejski (ok. 1000 *kWh* dziennie.

Obecnie obowiązuje nast. taryfa prądu: światło: normalnie 90 gr/*kWh*, dla instytucyj kulturalnych, świątyń, kin i pracowników miejskich 75 gr/*kWh*, dla instytucyj miejskich 60 gr/*kWh*, dla instytucyj dobroczynnych, oświetlenia ulic i placów 45 gr/*kWh*.

Silniki: na niskiem napięciu do 1 *KM* — 50 gr.*kWh*, do 3 *KM* — 45 gr/*kWh* wyżej 3 *KM* — 40 gr/*kWh*; na wysokiem napięciu od 33 do 13,2 gr/*kWh* zależnie od mocy silnika i zużycia *kWh* w miesiącu.

Pracę w elektrowni ilustrują wykresy 1—3.

W wykresie 2 wykreślono linje stałego obciążenia latem i zimą, skąd widać, że wachania max i min w stosunku do stałej przeciętnej i max i min nie są bardzo duże, bo np. stosunek max do śred. przeciętnej zimą 1930 wynosi ok. 1,7, zaś max. do min. ok. 3, podczas gdy analogiczne liczby na wykresie elektrowni Warszawskiej wynoszą 2, 1 i 7, 5. (p. Technika Cieplna Nr. 12 z r. 1928). Widać z tego, że praca elektrowni Grodzieńskiej jest łatwiejsza i lżejsza.



Rys. 3

Dążeniem elektrowni powinna być jaknajszybsza przebudowa sieci na prąd zmienny i przez stosowanie odpowiedniej taryfy dążenie do zwiększenia konsumcji, zwłaszcza przez przemysł, następnie zelektryfikowanie przedmieść i gmin podmiejskich, wreszcie doprowadzenie prądu do pobliskich miasteczek (25 — 40 km), które nie posiadają jeszcze wcale światła elektrycznego, lub posługują się staremi lokomobilkami i generatorami prądu stałego, najczęściej niewystarczającemi.

Aby przeprowadzić planową i racjonalną rozbudowę elektrowni należałoby ją przekształcić w samodzielną jednostkę gospodarczą. (c. d. n).

Ś. p. Dr. inż. PIOTR ZWIAUER

Dnia 7 stycznia b. r. zmarł Dr. techn. inż. Piotr Zwiauer, dyrektor Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Wiedniu. Po ukończeniu w r. 1903 Politechniki w Wiedniu, rozpoczął swoją pracę zawodową w laboratorjum Politechniki w Stuttgarcie, a następnie w fabryce maszyn Esslingen. W roku 1906 przenosi się do Zakładów budowy maszyn i odlewni żelaza w Görlitz, gdzie pozostaje do r. 1912, pracując początkowo jako konstruktor w dziale budowy turbin parowych a następnie jako asystent dyrekcji i kierownik oddziału budowy kondensatorów. W międzyczasie pisze pracę doktorską i otrzymuje stopień doktora nauk technicznych w Politechnice w Wiedniu. W r. 1912 rozpoczyna pracę w Württemberskiem Stowarzyszeniu Dozoru Kotłów w charakterze starszego inżyniera oddziału cieplnego, na którem to stanowisku, z krótką przerwą w czasie wojny światowej, pozostaje aż do roku 1928. W czerwcu 1928 r. zostaje powołany na stanowisko zastępcy dyrektora Wiedeńskiego Stowarzyszenia Dozoru Kotłów, a po ustąpieniu ze służby czynnej ojca Jego, zostaje mianowany dyrektorem tegoż Stowarzyszenia.

Jego kryształowy charakter, silne poczucie obowiązku, wszechstronna wiedza i rzadko spotykana pilność, zjednywały Mu zawsze szacunek i poważanie tych, którzy się z Nim zetknęli.

Cześć Jego pamięci!

AKADEMJA ŻAŁOBNA

poświęcona pamięci ś.p. inż. Edwarda Wagnera.

W dniu 24 stycznia r. b. odbyła się w Łódzkiem Stowarzyszeniu Techników Akademja ku czci ś. p. inżyniera EDWARDA WAGNERA, długoletniego prezesa tego Zrzeszenia.

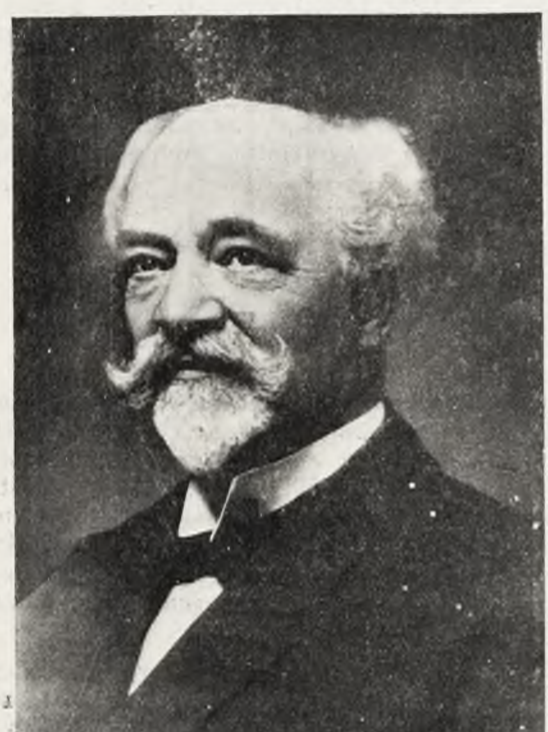
W skład komitetu honorowego weszli wybitni przedstawiciele sfer naukowych, przemysłowych, technicznych i społecznych, co stanowi najlepszy dowód uznania i szacunku, jakim cieszył się ś p. inż. Wagner.

Uroczystość zgromadziła liczny zastęp doborowej publiczności, która we wzniosłym nastroju wysłuchała produkcyj muzykalno-wokalnych, jak również przemówień.

Przy artystycznie udekorowanym portrecie Zmarłego stanęły poczty sztandarowe korporacji „Arkonia", V-go Oddziału Straży Ogniowej, oraz cechów ślusarskiego i tokarskiego.

Posiedzenie otworzył prezes inż. Tyszka, poczem po produkcjach muzycznych, na które złożyły się kantata wykonana przez chór i utwory Szopena wykonane przez p. Robowską, nastąpiło odczytanie referatu w imieniu Stowarzyszenia Techników, skreślonego przez p. inż. J. Cybulskiego, pod tytułem:

Ś. p. inż EDWARD WAGNER
1857 — 1931



W referacie zobrazowane były prądy społeczne i intelektualne w ciągu ostatnich lat 70, które wywarły wpływ i ukształtowały indywidualność zmarłego prezesa, oraz została scharakteryzowana jego działalność zawodowa i społeczna.

Lata dziecięce przypadły na okres najwyższego napięcia uczuć patrjotycznych, których widocznym przejawem było ostatnie polskie powstanie.

Po nieudanem powstaniu, kiedy zwątpienie i przygnębienie ogarnęło naród, rzuciło młode pokolenie hasła pracy organicznej. Wywarły one wpływ decydujący na ś. p. Edwarda Wagnera, urobiły jego strukturę duchową i charakter.

Zasadom pracy organicznej pozostał przez całe swoje życie wierny, będąc wybitnym przedstawicielem polskiego pozytywizmu.

Szczególnie wielki wpływ wywarł okres studjów wyższych w Rydze, w atmosferze zapału dla nowych prądów społecznych, wypływających z programu pracy organicznej, o zabarwieniu wysoce patrjotycznem

Hasła te były kultywowane przez korporację „Arkonia", której inż. Wagner był jednym z założycieli.

Zgodnie z naczelną dewizą „Arkonji", przeszedł prezes Wagner przez życie „prawdą i pracą"...

W grudniowym zeszycie *Techniki Cieplnej* podany był życiorys inż Wagnera, oraz wymienione zasługi jego w dziedzinie technicznej i na niwie społecznej.

Momenty te zostały szerzej rozwinięte we wspomnianym referacie.

Dodać należy, że referat ilustrowany był niezmiernie udatnie muzyką, potęgującą jeszcze bardziej podniosły nastrój.

Odegrane zostały pieśni: „Z dymem pożarów", jako wyraz nastrojów popowstaniowych, „Gaudeamus" i „Hymn Arkoński", jako ilustracje do okresu studjów akademickich, wreszcie na zakończenie Pieśń Pożegnalna Arkonów.

Po referacie nastąpiły przemówienia, które poniżej w obszernem streszczeniu podajemy.

1. Przemówienie p. Prezesa K. W. Scheiblera

„Przemysł, ten wielki czynnik potęgi ekonomicznej kraju, posiada swój własny, skomplikowany mechanizm, w którym każdy element musi być z całością dokładnie sharmonizowany. Obrazowo mówiąc, jest to system kół, przyczem warunkiem dobrego działania całości tego systemu jest sprawne funkcjonowanie poszczególnych elementów machiny przemysłowej.

Jednym z elementów podstawowych tej machiny w poszczególnych zakładach jest ruch fabryczny. Dział to rozległy, wymagający troskliwego baczenia na wszelkie najdrobniejsze nawet szczegóły.

Dobre i sprawne działanie urządzeń dla wytwarzania i rozdziału energji, ekonomiczne jej zużycie, wreszcie celowa i oszczędna gospodarka materjałami pomocniczemi, posiadają dla rezultatów produkcji znaczenie doniosłe.

Dobre zorganizowanie ruchu jest szczególnie cennym czynnikiem w dużem przedsiębiorstwie przemysłowem. Wymaga to od kierownika ruchu specjalnych zalet: zasobu wiedzy, zdolności organizacyjnych, bystrej orjentacji i zrozumienia potrzeb wszystkich działów zakładu przemysłowego.

Z wielkiem uznaniem stwierdzam, że zmarły inżynier Wagner zalety te w wysokim stopniu posiadał.

Stworzył wzorową organizację i kontrolę, stworzył na naukowej podstawie opartą kalkulację, wprowadzał celowe i dla fabryki pożyteczne inowacje, obejmując całokształt zagadnień jasno i szeroko.

Ś. p. inżynier Wagner był nam zatem wielce pożytecznym współpracownikiem i tem zdobył sobie nasze zupełne uznanie.

Lecz posiadał i inne jeszcze cechy: prawy charakter, wytrawny sąd, równowagę, inicjatywę i takt.

Z naszym warsztatem pracy zżył się w ciągu 40 prawie lat tak silnie, że uważał swą pracę w nim jako jeden ze składników podstawowych własnego istnienia.

Był nietylko oddany zagadnieniom swego zawodu, nietylko kierownikiem, dbałym o sprawne działanie podległego mu ruchu, lecz był równocześnie szczerym przyjacielem naszym, o którym wiedzieliśmy, że zawsze Nań liczyć możemy.

Tem zasłużył sobie na wdzięczną naszą pamięć! Korzystając z tej chwili uroczystej, w której szerokie koła przedstawicieli nauki, kolegów i reprezentantów zrzeszeń społecznych oddają cześć pamięci ś. p. inżyniera Edwarda Wagnera, dołączam w imieniu władz przedsiębiorstwa naszego hołd dla Jego prawości, wielkiemu oddaniu i zasługom, jakie dla naszych zakładów położył".

2. Przemówienie p. Profesora Dr. inż. W. Chrzanowskiego.

„Wzniosłe słowa uznania, wypowiedziane w imieniu Stowarzyszenia Techników w Łodzi, dla uczczenia zasług ś. p. Prezesa EDWARDA WAGNERA, wykazują dobitnie, że okres studjów akademickich wywarł piętno najdonioślejsze na późniejszą Jego owocną działalność zawodową i społeczną. Uznając wielkie znaczenie należytego wykształcenia młodzieży akademickiej dla narodu i państwa, ś. p. Prezes Wagner, mimo licznych obowiązków zawodowych i społecznych nietylko popierał jak najuczynniej udzielanie praktyk w przemyśle Łódzkim studentom Politechniki, lecz i nie ominął żadnej sposobności, aby zetknąć się bliżej z profesorami i studentami naszych Politechnik, którzy przybywali do Łodzi dla zapoznania się z jej przemysłem.

Trzy cechy charakteryzowały ś. p. Prezesa Wagnera: praca, solidarność, gorący patrjotyzm.

W okresie Jego pracy zawodowej nastąpił przeogromny rozwój techniki, a osiągnięty był on przedewszystkiem dzięki wytrwałej pracy. Kraje w których rozwinęły się technika i przemysł były szczęśliwsze od innych, bo panował w nich dobrobyt.

Twórczość wytężonej pracy pozytywnej, odgrywającej tak dużą rolę w przemyśle Łódzkim oraz znaczenie wyników tej pracy dla narodu i państwa, starał się ś.p prezes Wagner przedstawić w sposób najdobitniejszy technicznym wycieczkom naukowym przybywającym do Łodzi.

Nieraz mogłem stwierdzić, że pobyt w Łodzi zahartował wśród studentów Politechniki wolę do pracy i czynu.

W przekonaniu, że czyn w ogólniejszem znaczeniu może być osiągnięty tylko dzięki solidarności, w szczególności zawodowej, ś. p. Prezes Wagner skupiał siły techniczne przemysłu Łódzkiego w Stowarzyszeniu Techników, utrzymywał ścisły kontakt z innemi organizacjami zawodowemi oraz podkreślał przy zetknięciu się z profesorami i z akademicką młodzieżą techniczną dobitnie znaczenie solidarności, przedewszystkiem w imię miłości ojczyzny.

Cześć Mu!
za uczynność i serdeczność, za krzewienie solidarności i uznania dla pracy.

Cześć Mu!
za Jego gorący patrjotyzm.

3. Przemówienie pana Profesora Dr. L. Noe z Gdańska

Pan Profesor Noe scharakteryzował w swem przemówieniu w pięknych słowach serdeczne stosunki, jakie go w ciągu ćwierć wieku z inż. Wagnerem łączyły, oraz dał wyraz wielkiemu swemu uznaniu dla wiedzy technicznej i doświadczenia zawodowego, które cechowały Zmarłego, oraz zainteresowania jakie zawsze wykazywał dla nowych zdobyczy w dziedzinie techniki cieplnej.

Wspominając o kontakcie, utrzymywanem stale przez inż. Wagnera ze światem naukowo-technicznym zagranicą, powiedział Prof. Noe, co następuje:

„Byliśmy w stałym kontakcie, a w listach, które do siebie pisywaliśmy, wypowiadaliśmy nasze poglądy na postępy techniki.

W roku 1910-ym zawiadomiłem p. Wagnera, że Dr. Schmidt, którego byłem doradcą, zajmuje się stworzeniem maszyny na parę — bardzo wysokiej prężności, i że w znajdującej się pod mojem kierownictwem fabryce w Aschersleben rozpoczęliśmy budowę instalacji próbnej na ciśnienie 60 *atn.*

Światły umysł p. Wagnera natychmiast ocenił należycie doniosłe znaczenie idei Schmidta. Z wielką niecierpliwością oczekiwał uruchomienia tej instalacji, wyrażając pragnienie obejrzenia jej i zbadania.

Wreszcie w roku 1912-ym mogłem go zaprosić do Aschersleben, w celu wzięcia udziału w dokonywanych próbach.

Znów miałem możność podziwiać wielką wiedzę i niezwykłe doświadczenie p. Wagnera.

Rozmowa ówczesna, między światowej sławy wynalazcą i wybitnym polskim inżynierem o zagadnieniach techniki cieplnej, jaka miała miejsce w mojem mieszkaniu, — była dla obu stron niezmiernie interesująca, wzbudzając nowe myśli.

Wreszcie w bardzo serdecznych słowach oddał Profesor Noe hołd pamięci Zmarłego, kończąc swe przemówienie słowami:

„Żegnamy Edwarda Wągnera w tem przedświadczeniu, że ci wszyscy, którzy mieli szczęście bliżej Go poznać, zachowają na zawsze w pamięci tego wybitnego polskiego inżyniera, wzorowego obywatela i znakomitego człowieka, otaczanego miłością i szacunkiem".

4. Przemówienie przedstawiciela Rady Nadzorczej Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie, inżyniera B. Michelisa.

„Życie społeczeństwa polskiego pod zaborem rosyjskim kształtowało się chorobliwie, anormalnie, nietylko w dziedzinie kultury duchowej, lecz także w różnych gałęziach bytu materjalnego. Niemożność zrzeszania się nawet w celach zawodowych, technicznych i przemysłowych tamowała naturalny rozwój życia gospodarczego, posiadającego skądinąd pomyślne warunki powodzenia.

Jedną z takich, po macoszemu traktowanych dziedzin była urzędowa opieka nad kotłami parowemi, nad tą podwaliną racjonalnej gospodarki cieplnej, sta-

nowiącej wszakże punkt wyjścia każdej placówki przemysłowej. Dziedzina ta, rozganizowana w innych państwach oddawna już racjonalnie i pozostawiona tam trosce i inicjatywie zrzeszeń przemysłowych, znajdowała się w Polsce Kongresowej pod nieudolną biurokratyczną kontrolą rządowych inspektorów fabrycznych. Zbyt dobrze znane są fachowcom znakomite owoce długoletniej działalności zachodnio-europejskich zrzeszeń przemysłowych dla dozoru i opieki nad instalacjami kotłów parowych, aby je tutaj bliżej przedstawiać i zrozumiałą jest też rzeczą, z jakim żalem, z jaką zazdrością porównywano je z opłakanym stanem urzędowej opieki nad kotłami u nas.

Ś. p. EDWARD WAGNER należał do najgorliwszych promotorów akcji w kierunku zmiany tego stanu na lepsze, w kierunku przelania opieki nad kotłami z rąk obcych — obojętnych i nieudolnych urzędników państwowych—na zrzeszenie przemysłowców, na siły krajowe. To też, gdy nareszcie udało się w r. 1911 uzyskać od rządu rosyjskiego zatwierdzenie statutu Warszawskiego Stowarzyszenia Dozoru Kotłów, zabrał się On z właściwą mu energją i znajomością zawodu do zrealizowania upragnionego celu, popularyzując w kołach przemysłowców — nie dla wszystkich jeszcze zrozumiałą ideę. Staje też odrazu na czele nowej organizacji, przyjmując z wyborów stanowisko pierwszego prezesa Zarządu. Odtąd już bez przerwy i niestrudzenie do ostatnich chwil życia oddaje tej pożytecznej instytucji swe wolne chwile, swe bogate doświadczenie, pracując zarówno w Radzie Nadzorczej, jak w Zarządzie.

W imieniu Warszawskiego Stowarzyszenia Dozoru Kotłów wyrażam hołd pamięci Zmarłego i uznanie dla Jego zasług!

Lecz poza oficjalnym stosunkiem do tej instytucji, poza działalnością, że tak powiem, zewnętrzną — istniał szczególny węzeł — duchowy, łączący blisko i silnie ś. p. EDWARDA WAGNERA z istotną treścią tej organizacji, t.j. z jej pracownikami, z wykonawcami jej zadań — z inżynierami Stowarzyszenia Dozoru Kotłów.

Czem wytłomaczyć sobie tę nić serdeczną, to żywe zainteresowanie się zmarłego ich dolą i niedolą, tę gorącą dbałość o jaknajwyższy poziom ich wartości nietylko fachowych ale i etycznych oraz intelektualnych?

Danem mi było przez długi czas stać blisko tych stosunków i poznać istotę zapatrywań i dążeń Zmarłego. Złożyły się na ten serdeczny stosunek dwa czynniki: przedewszystkiem zasadnicza troska, będąca jakby nieprzerwaną nicią przewodnią całego życia ś. p. Edwarda Wagnera — troska o wszechstronny rozwój technika polskiego wogóle, w dążności do osiągnięcia jaknajwyższego poziomu doskonałości, powtóre zaś nabyte w ciągu swej długoletniej pracy zawodowej przeświadczenie o odpowiedzialności, trudności i ważności tego działu pracy inżynierskiej. To też przy każdej sposobności, czy to przy opracowywaniu statutu, czy przy rozwijaniu jego planu organizacyjnego, czy przy dyskusjach nad szczegółami wykonawczemi, czy wreszcie w bezpośrednich stosunkach przy zetknięciu się z inżynierami, zaznaczał dobitnie nieodzowność postępu, pomnażania zasobu wiedzy praktycznej i teoretycznej, konieczność emulacji w dążeniu do wyższych stopni wartości indywidualnej i wykazania inicjatywy twórczej, jednem słowem zagrzewał do życia, do wyścigu nietylko pracy, ale i wartości, pragnąc widzieć w instytucji tej organizm żywy, rozwijający się, jako antyteza — wzmiankowanej wyżej — martwej machiny biurokratyczno-urzędowej.

I za to właśnie głębokie zrozumienie zadań inżyniera kotłowego, za ten ojcowski stosunek Zmarłego, niech mi wolno będzie w imieniu licznego grona tych, co ocenić tę opiekę potrafili, złożyć pamięci ś. p. Edwarda Wagnera wysokie uznanie, dać wyraz serdecznej, niegasnącej wdzięczności"!

5. Wreszcie nastąpiły przemówienia przedstawicieli korporacji Arkonia.

W imieniu filistrów pięknie i serdecznie przemówił p. Mieczysław Hertz.

W imieniu czynnej korporacji zabrał głos p. Łańcucki, oddając hołd inżynierowi Wagnerowi jako jednemu z założycieli Arkonji.

Produkcje muzyczne zakończyły uroczystość, która wywarła na zebranych niezapomniane wrażenie.

J. C.
